

В. В. Перетрухин, Г. А. Чернушевич, Т. А. Астахова,
*Белорусский государственный технологический университет,
Республика Беларусь*

ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

The article focuses on the main factors influencing the internal radiation doses among the population living in radioactive contaminated areas and taking the products of contaminated forest ecosystems. Forest products is the most dangerous category of foodstuffs. Radioactivity build up of forest products depends on the radioactive contamination density in soil, the form of released radioactive nuclides, the type of their migration and distribution along floor profile, agrochemical descriptions and water relationships of forest floors, biological peculiarities of plants species, climate and other factors.

Авария на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) заставила в корне пересмотреть взгляды на проблемы радиационной безопасности населения Беларуси. Крупномасштабная авария привела к увеличению числа людей, вовлеченных в сферу воздействия радиационных факторов на организм человека и условия его жизни. Это в первую очередь связано с лесным хозяйством, так как в результате катастрофы на ЧАЭС радиоактивному загрязнению подверглось около 1,7 млн гектаров лесов Республики Беларусь или около 23 % лесных угодий, в различной степени загрязнены 53 лесхоза отрасли.

Из 53 загрязненных радионуклидами лесхозов Беларуси, только в четырех, пищевая продукция леса по загрязнению цезием 137 не превышает республиканские допустимые уровни (РДУ-99). После распада короткоживущих радионуклидов и включения основных долгоживущих дозообразователей цезия-137 и стронция-90 в биологический круговорот веществ, радиационная обстановка в лесах изменяется крайне медленно, так как самоочищение происходит только за счет радиоактивного распада, продолжающегося многие десятилетия. Леса прочно удерживают выпавшие радионуклиды, препятствуют выносу их за пределы загрязненных территорий, выполняя тем самым защитную функцию окружающих ландшафтов от вторичного радиоактивного загрязнения.

Радиационная безопасность населения Республики Беларусь обеспечивается

организацией радиационного контроля земель лесного фонда, мониторингом радиационной обстановки в лесном фонде, проведением ограничительных мероприятий, которые включают: нормирование содержания радионуклидов в лесных ресурсах, ограничение доступа населения в загрязненные леса, ограничение времени работы в зонах с повышенным радиационным фоном.

На загрязненных радионуклидами территориях лесного фонда в соответствии с «Правилами ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения» организована особая система ведения лесохозяйственной деятельности, обеспечивающая, в течение длительного времени эффективное проведение лесохозяйственных мероприятий, безопасные условия труда и получение нормативно чистой продукции [1].

В лесах Беларуси произрастает около 200 типов грибов, из которых 35 хорошо известны и традиционно используются в питании населения, наряду с грибами используются и лесные ягоды. Потребление «даров леса» в доаварийный период в среднем на одного жителя лесных регионов Беларуси составляло 4 кг/год грибов и столько же ягод. Употребление в пищу грибов и лесных ягод приводит к увеличению дозы внутреннего облучения на 0,3 мЗв/год при плотности загрязнения 185 кБк/м². Очевидно, что при более высоких плотностях загрязнения эта доза будет больше. По данным белорусских исследователей пищевые продукты леса, составляющие всего несколько процентов от массы ежедневного рациона сельских жителей Белорусского Полесья, определяют поступление в их организм до 50 % общей активности цезия-137, содержащейся в рационе питания (табл.).

Таблица

Уровни потребления пищевой продукции леса населением Беларуси

Пищевая продукция	Потребление, г/день	
	сельские жители	городские жители
Грибы	6–55	< 0,2
Лесные ягоды	3–10	< 0,2

Продукты леса – это наиболее опасная категория продуктов питания. Такая ситуация обусловлена рядом факторов: местонахождением радионуклидов преимущественно в прикорневом слое почв, биофизическими и физико-химическими процессами в системе почва – радионуклиды – растения, определяющих высокую усвояемость радионуклидов растениями [2].

После аварии на ЧАЭС к проблеме изучения накопления радионуклидов в грибах и других пищевых продуктах леса значительно возрос. Все исследователи грибы выделяют как самый загрязненный компонент лесного биогеоценоза, которому свойственно поглощение цезия-137 интенсивнее по сравнению со стабильным цезием и калием. В то же время грибам не свойственно существенное накопление стронция-90 и изотопов плутония, а также других техногенных радионуклидов. Все исследователи отмечают существенные межвидовые различия в накоплении цезия-137 грибами [3].

Снижение содержания цезия-137 в грибах можно достичь путем вымачивания или отваривания в соленой воде, с добавлением уксуса или лимонной кислоты.

Из дикорастущих ягод в наибольшей степени накапливают цезий-137 клюква, голубика и брусника: уже при плотности загрязнения $18,5 \text{ кБк/м}^2$ содержание радионуклида в них, как правило, будет превышать нормативные значения. Несколько меньше накопление в чернике, землянике и малине, однако при плотности загрязнения цезием-137 37 кБк/м^2 содержание этого радионуклида в них также будет превышать нормативные значения.

До настоящего времени не существует эффективных контрмер, которые могли бы снизить загрязнение лесных продуктов питания. Поэтому, бесконтрольное употребление населением пищевой продукции леса увеличивает дозу внутреннего облучения.

Повышенная опасность радионуклидов, попавших внутрь организма, и дозы внутреннего облучения обусловлены несколькими причинами.

Первая причина – способность некоторых нуклидов избирательно накапливаться в отдельных органах тела, называемых критическими, и таким

образом, отдавать свою энергию относительно небольшому объему ткани.

По характеру распределения нуклидов в организме отчетливо выделяются три группы, концентрирующиеся в костях (^{90}Sr , ^{226}Ra , ^{239}Pu), в печени (^{144}Ce , ^{239}Pu , ^{241}Am) и во всем теле (^3H , ^{60}Co , ^{106}Ru , ^{137}Cs). Особенностью радиационного воздействия цезия-137 является ярко выраженная неравномерность его накопления в различных жизненно важных органах человека.

Вторая причина – значительная продолжительность облучения до момента выведения нуклида из органа или уменьшения активности вследствие радиоактивного распада.

Основой стратегии радиационной реабилитации территорий, подвергшихся радиационному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС, является снижение доз облучения до величин, обеспечивающих достижение приемлемого обществом уровня радиационного риска.

В соответствии с законом Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения», а также Гигиеническим нормативом «Критерии оценки радиационного воздействия» от 28.12.2012 № 213 индивидуальная предельно допустимая доза от техногенных источников, которую человек может получить за весь период жизни составляет 70 мЗв или 1 мЗв/год.

Суммарная ожидаемая эффективная годовая доза учитывает общее облучение за календарный год и включает дозу внешнего облучения и дозу внутреннего облучения радионуклидами, поступившими в организм человека за этот же календарный год.

Доза внешнего облучения формируется главным образом за счет воздействия гамма-излучающих радионуклидов находящихся в объектах окружающей среды и может измеряться с помощью индивидуальных дозиметров.

При хроническом потреблении загрязненных цезием-137 продуктов питания расчет индивидуальной дозы внутреннего облучения осуществляется по формуле:

$$H_{\text{внутр}} = k \sum_i m_i \cdot A_{mi},$$

где k – пересчетный коэффициент, равный $1,3 \cdot 10^{-8}$ Зв/Бк; m_i – годовое потребление i продукта питания, кг; A_{mi} – удельная активность i продукта, Бк/кг.

В отличие от внешнего облучения опасность радионуклидов, попавших внутрь организма, обусловлена тем, что их действие продолжается в течение всего промежутка времени, пока радионуклиды не будут выведены из организма в результате физиологических обменных процессов и радиоактивного распада.

В профилактике заболеваний и укреплении здоровья населения, проживающего на радиоактивно загрязненной территории, наряду с защитными мерами, применяемыми при ведении сельскохозяйственного производства, санитарно-гигиеническими и оздоровительными мероприятиями существенное значение имеет правильная организация питания. В рационе питания населения экологически неблагоприятных регионов Беларуси недостаточное количество жиров растительного происхождения, пектиносодержащих веществ, ряда витаминов и некоторых макро- и микроэлементов.

Для уменьшения внутреннего облучения и разрушающего действия радиации рекомендуется использовать продукты питания, обладающие радиопротекторным действием и 3–4 раза в год принимать пищевые пектиновые добавки.

Введение обязательного обследования на спектрометрах излучения человека (СИЧ) всех жителей загрязненных регионов Беларуси позволит выявить критические группы населения с наибольшими уровнями накопления цезия-137 в их организме и открывает путь к избирательной радиационной защите.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения / Ком. лесн. х-ва при Совмине Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 52 с.
2. Лес. Человек. Чернобыль. Лесные экосистемы после аварии на ЧАЭС:

состояние, прогнозы, реакции населения, пути реабилитации монография / В. А. Ипатьев [и др.]; под общ. ред. В. А. Ипатьева. – Гомель : Институт леса НАН Беларуси, 1999. – 454 с.

3. Переволоцкий, А. Н. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr в лесных биогеоценозах: монография / А. Н. Переволоцкий. – Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2006. – 255 с.